

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 1 1 B 7/14		G 1 1 B 7/14	
11/105	5 5 1	11/105	5 5 1 B

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-360953

(22) 出願日 平成11年12月20日 (1999. 12. 20)

(31) 優先権主張番号 1 9 8 5 9 0 3 5 . 0

(32) 優先日 平成10年12月21日 (1998. 12. 21)

(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 395010325

ドイツェ トムソン-ブランド ゲーエム
ペーハーDEUTSCHE THOMSON-BR
ANDT GMBHドイツ連邦共和国, デー-78048 ヴィ
リングエン-シュヴェニンゲン, ヘルマ
ン-シュヴェールーストラーセ 3番地

(74) 代理人 100074930

弁理士 山本 恵一

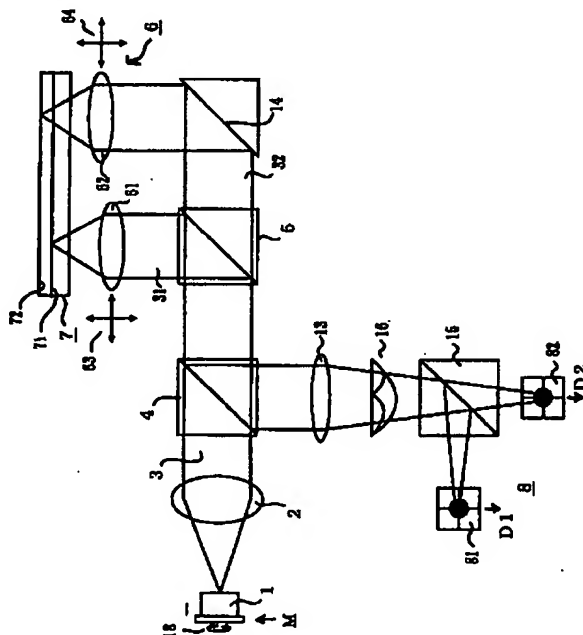
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 異なる情報担体層を有する光学的記録媒体への読取りまたは書き込み装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 個々の部分ビーム (31、32、…) のための大部分共通の光学的経路を提供する装置を提案し、かつそれにもかかわらず互いからの個々の情報担体層 (71、72、…) のスペースの偏差に関して許容がある。

【解決手段】 少なくとも2つの異なる情報担体層 (71、72、…)、異なる部分ビーム (31、32、…) を発生するための部分ビーム発生手段 (5、91、92、…)、異なる情報担体層 (71、72、…) 上の部分ビーム (31、32、…) に焦点を合わせる合焦手段 (6、61、62)、および部分ビーム (31、32、…) を検出するための検出手段 (81、82、…)、を持つ装置を有する光学的記録媒体 (7) の異なる情報担体層 (71、72、…) へ同時に読取りまたは書き込みするための装置に関する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも2つの異なる情報担体層（71、72、…）を有する装置を有する光学的記録媒体（7）の異なる情報担体層（71、72、…）で同時に読取りまたは書き込みするための装置であって、異なる部分ビーム（31、32、…）を発生するための部分ビーム発生手段（5、91、92、…）と、部分ビーム（31、32、…）を異なる情報担体層（71、72、…）上に合焦させる合焦手段（6、61、および62）と、部分ビーム（31、32、…）を検出するための検出手段（81、82、…）とを有し、部分ビーム（31、32、…）を光線束（3、31、32、…）中に結合し、それから減結合するための少なくとも1つの部分ビーム発生手段（5、41、42、…）が設けられ、かつ減結合された部分ビーム（32、33、…）に独立に作用するためのビーム作用手段（61、62、22、23、…）が設けられることを特徴とする装置。

【請求項2】 各部分ビーム（31、32）に対するビーム作用手段として、合焦手段（61、62）が設けられることを特徴とする、請求項1に記載の装置。

【請求項3】 部分ビーム発生手段が偏光ビーム・スプリッタ（5）であることを特徴とする、請求項2に記載の装置。

【請求項4】 分割器（17）が存在し、その入力に1つの部分ビーム（31）検出器出力信号（D1）が存在し、一方では、光源（1）のパワー用の制御信号（M）が存在することを特徴とする、請求項2および3のいずれかに記載の装置。

【請求項5】 複数の部分ビーム（31、32、…）のために、単一の合焦手段（6）しかし異なるビーム作用手段（22、23、…）が設けられることを特徴とする、請求項1に記載の装置。

【請求項6】 部分ビーム発生手段が、各部分ビーム（31、32、…）用の専用の光源（11、12、…）を有することを特徴とする、請求項5に記載の装置。

【請求項7】 ビーム作用手段（22、23、…）がコリメータ・レンズ（28）を有することを特徴とする、請求項5または6に記載の装置。

【請求項8】 屈折率に関して調整が可能で光学的に透明な素子（27）をビーム作用手段が有することを特徴とする、請求項5ないし7のいずれか一項に記載の装置。

【請求項9】 光源（1、11、12、…）および運動する検出手段（81、82、…）が相互に光学的に共役な位置に配置されることを特徴とする、前記請求項のいずれか一項に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、少なくとも2つの

異なる情報担体層を有する光学的記録媒体の異なる情報担体層へ同時に読取りまたは書き込みを行うための装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 このタイプの記録媒体は、データ容量を増大させるために用いられる。この場合には、情報担体層は半透明であり、かつそれぞれが互いに並列に配列されている。それらの空間的分離間隔は、典型的には $\pm 5 \mu\text{m}$ の許容差で30ないし50 μm である。データの読み出し中の漏話は、空間的分離のせいで抑制される。多くの応用例では、データを2つ以上の情報担体層から同時に読み出す、あるいはデータを読み出すと同時に他のデータを書き込むのが好都合である。2つ以上の情報担体層から同時に読み出す、あるいは書き込むには、種々の情報担体層の一般的に螺旋状または円周状に配列されたデータ・トラック、およびトラックの平面内でトラッキング方向（すなわち一般的にはトラックの方向に垂直に）にトラッキングすべき対応する焦点に光を正確に合焦させることが必要である。製造上の許容差のために、情報担体層は、記録媒体の平面全体にわたって正確に等距離に配列されていず、またデータ・トラックは互いに合同に重なってもいないので、2つの焦点を軸方向すなわち焦点の方向にも、横方向すなわちトラッキングの方向、つまりトラックに垂直な方向にもトラッキングすることが必要である。同時の読取りまたは書き込みはまたデータ伝達速度を増大させることができる。2つ以上の層を並列に読み取る1つの可能な方法は、2つ以上のスキャナを用いることにある。しかし、これは複雑であり、かつ費用がかかる。

【0003】 欧州特許出願EP-A-0 837 45

5号は少なくとも2つの異なる情報担体層を有する光学的記録媒体の、異なる情報担体層へ同時に読取りまたは書き込みを行うための装置を開示している。この装置は、1個のスキャナで管理される。この装置は、異なる部分ビームを発生するための部分ビーム発生手段、部分ビームを異なる情報担体層上に合焦させるための合焦手段、および各部分ビーム用に少なくとも1つの検出要素を備える検出手段を有する。この周知の装置は、部分ビームがほぼ共通の光路を横切り、その結果、情報担体層相互の間隔および異なる情報担体層の情報トラックの互いに横方向の相対偏差に関して僅かな許容差しか許されないという欠点を有しているとみなすことができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、個々の部分ビームにほぼ共通の光路を提供し、それにもかかわらず前述の偏差に関して許容差がより大きい装置を提唱することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 そのために本発明によれば、部分ビームを光線束に結合しそこから減結合するた

めの少なくとも1つの部分ビーム発生手段が提供され、結合した部分ビームに独立に作用するためのまたビーム作用手段が提供される。これには、発生から検出まで集中した部分ビームのためにほぼ共通の光路を用いることができ、その結果、少数の構成要素、スキャナのコンパクトな構造、および低い製造コストが可能となるという利点がある。それにもかかわらず、個々の情報担体層相互の間隔および互いに関する異なる情報担体層の個々の情報トラック相互の間隔に関する許容差を訂正することが可能であり、それによって読み出しまたは書き込みの信頼性が高まる。これは、トラック追跡、または合焦、あるいはその両方が、本発明によれば、少なくとも2つの部分ビームについて個別に行われることを意味する。部分ビームへの結合、または部分ビームからの減結合のためだけに、部分ビーム発生手段を用いることも本発明の範囲内にある。

【0006】合焦およびトラック調節のための合焦手段を各部分ビームのためのビーム作用手段として提供すると有利である。これには、単に数を増やすだけで、従来の合焦手段を用いることが可能であるので、費用効果が高いという利点がある。もう1つの利点は、この合焦手段が軸方向でも横方向でも比較的大きい移動量を可能にするので、大きな許容差を補償することが可能なことである。この場合、単一の情報担体層上で同時にスキャンすることも可能である。この文脈では、スキャニングは、読取り、書き込み、読取りや書き込みなしの追従だけでなく、情報担体層の情報トラックの読み書きをも意味する。

【0007】部分ビーム発生手段は、偏光ビーム・スプリッタとすると有利である。これはこのために単一の構成要素しか必要でないことを意味する。もう1つの利点は、入射光の偏光面を回転させることによって、たとえば光源として働くレーザを回転させることによって、異なる強さの部分ビームを設定することができることである。書き込みには一般により高いパワーが必要であるので、これは、1つの部分ビームを用いて読取りを実施し、他の部分ビームを用いて書き込みを実施しようとするときは特に有利である。ところが、強度が可変であることも他の応用例、たとえば高い強度による記録媒体への光のエントリ面に関して深い水準に位置する情報層からの読取りには、高い水準に位置する情報担体層からの読取りに比べて、有利である。その結果、横断される情報担体層が多いことによる対応する部分ビームのより大きい減衰の補償が得られる。

【0008】本発明は、その1入力に部分ビームの1つと関連する検出器の出力信号が存在し、他方の入力に、光源のパワー用の制御信号に対応する信号が存在する分割器を提供する。これは光源のパワーにより検出器の出力信号が分割されるおかげで、光源のパワーの変調が起こった場合も、この変調によって干渉されないデータ信

号が生成されるという利点を持つ。このタイプの変調は、特に情報担体層への書き込みの場合に用いられるが、その結果として、この部分ビームが同じ光源から発する場合、他方の部分ビームへの漏話、すなわち、この部分ビームの変調が行われる。このタイプの漏話は、本発明によって避けることができる。

【0009】本発明の他の変形形態は、単一の合焦手段、しかし複数の部分ビームが得られる異なるビーム作用手段が得られる。これは、すべての部分ビームをそれぞれの情報担体層上に合焦し、対応する情報トラックを一緒にトラッキングする単一の合焦手段だけが必要であるという利点を有する。どの場合にも、第2およびそれ以降の部分ビーム用にビーム作用手段が提供され、第1の部分ビームとは無関係にこれらに作用する。第1の部分ビームは、別個のビーム作用手段なしに提供されるが、必要なら同様に1つを提供することもできる。情報担体層相互の間隔および横方向の情報トラック相互の間隔の変化は、部分ビームごとに別々に実施される。一方、粗いトラッキングは、共通の合焦手段を介して影響される。

【0010】本発明は、各部分ビームの専用の光源を有する部分ビーム発生手段を提供する。これは、光源のパワーを個別に調節することができるので、漏話が発生することなく異なる内容を複数の情報担体層に同時に書き込むことが可能であるという利点を有する。この方法は、異なるパワーで読取りを実施できるという利点をも有する。

【0011】ビーム作用手段は、コリメータ・レンズとすると有利である。コリメータ・レンズはいかなる場合でも存在し、したがって、小さな追加費用のみでビーム作用手段としても用いられる。この目的のために、これは、軸方向および／または横方向に移動できるように配置され、対応するアクチュエータを備える。アクチュエータは、合焦手段を駆動するための既知の種類の電磁的に作動するアクチュエータでも、圧電式、磁歪式、または他の適切なアクチュエータでもよい。

【0012】その代りに、またはそれに加えて、ビーム作用手段が屈折率に関して調整可能な光学的に透明な要素を持つようにする。最も単純な場合では、前記要素は、ビームの経路に導入されまたはそこから取り外されるガラス板、異なる厚さまたは異なる屈折率を有する複数のこのような薄板、あるいは他の適当な要素である。これは、可動コリメータ・レンズなど他のビーム作用手段との相互作用に適するならば、合焦のトラッキングが大きな出費なしに可能となるという利点を有する。

【0013】本発明によれば、光源および連動する検出器は、相互に光学的に共役な位置に配置される。これには、各検出器に当たる光スポットの位置がビーム作用手段の作動によってずれない、あるいは僅かしかずれないという利点がある。

【0014】本発明の他の利点は、図を参照した下記の有利な構成の説明が記されている。本発明の範囲から逸脱することなしに、記載された特徴をうまく組み合わせ、かつ／もしくは改変できることを理解されたい。

【0015】

【発明の実施の形態】図1は、本発明による、2つの合焦手段および1つの光源を有する装置のスキマの不可欠な要素を示す。用いた光源はレーザ・ダイオード1であり、その発散性の出力ビームは、コリメータ・レンズ2によって平行ビーム3に変換される。非偏光ビーム・スプリッタ4を通過した後、ビーム3は2つの部分ビーム31、32に分解され、これらは偏光ビーム・スプリッタ5によって互いに垂直に偏光されている。したがって部分ビーム31、32はビーム3から減結合される。合焦手段6は、ビーム作用手段として、第1の対物レンズ61および第2の対物レンズ62を有し、これらはここには図示しないアクチュエータによって2本の矢63、64の方向に移動させることができる。第1の部分ビーム31は第1の対物レンズ61によって光学的記録媒体7の第1の情報担体層上71に合焦される。第2の結合部分ビーム32は鏡14で反射され、次いで第2の対物レンズ62によって記録媒体7の第2の情報担体層上72上に合焦される。対物レンズ61、62は、互いに無関係に作動され、その結果、第1の部分ビーム31および第2の部分ビーム32の焦点はそれぞれの情報担体層71、72の情報トラック上で互いに無関係にトラッキングされる。

【0016】情報担体層71、72で反射した後、部分ビーム31、32は反対方向にビーム・スプリッタ5を通過し、その場合、それらはビーム3で表される光線束に結合する。この光線束は非偏光ビーム・スプリッタ4によって検出手段8の方向に反射される。この場合、集中した部分ビーム31、32は、まず集束レンズ13を通過し、次いで別の偏光ビーム・スプリッタ15によって分割され、それぞれ第1の検出器素子81および第2の検出器素子82に送られる。偏光ビーム・スプリッタ15の代りに、ウォラストン・プリズム、または入射光ビームをその偏光に従って分割する他の光学素子を設けることも可能である。例示的实施例では、焦点レンズ13と偏光ビーム・スプリッタ15との間に円柱レンズ16が設けられる。前記の円柱レンズは非点収差焦点法を用いる場合に非点収差生成素子として働く。この焦点法の代りに、本発明による装置で他のどんな適当な焦点法も用いることができる。検出器素子81、82は四象限検出器として設計されている。この場合も、当業者に周知の他のどんな適当な検出法も用いることができる。検出器素子81、82の出力信号D1、D2、およびレーザ・ダイオード1のパワーを決定する、入力信号としての、変調信号Mも、おのおのの場合に矢印によって模範的に図示してある。

【0017】たとえばいわゆる位相変化法によって実施される、情報担体層へのパルス長変調データの書き込みは、熱光学的に、すなわち記録されるデータ信号に応じたレーザ・ダイオード1の強度変調によって、また書き込まれる情報担体層71、72上のその位置に対応する加熱によって行われる。書き込まれた情報単位、いわゆるビットの幾何形状を最適化するために、書き込まれるビットのサイズに依存してレーザ・パワーが追加的にパルス化される。このようにして、異なる長のビットにおける非対称を避けることができる。したがって、レーザ・ダイオード1の変調は、データ情報による変調および書き込み補償のための変調を含む重ね合わせに対応する。第1の情報担体層71は、前もって書き込まれているが書き込み不能な半透明層いわゆるROM層であり、第2の情報担体層72は、相変化法による書き込みが可能な層、すなわちいわゆるRAM層であると仮定する。スキマでデータが情報担体層72に書き込まれ、同時に情報担体層71からデータが読み出される場合、第1の検出器素子81で、第1の情報担体層71、つまりROM層上のデータ信号が、第2の情報担体層72に書き込むためのレーザ・ダイオード1の高周波変調と重なり合う結果となる。したがって、第1の検出器素子81によって検出されたデータ信号は、復号器（ここでは図示せず）によるどのようなエラーもなしに次の処理を受けるようなことはできない。この目的のために、本発明は、第1の検出器素子81の出力信号D1およびレーザ・ダイオード1の変調信号Mを分割器17に送るようにする。その出力信号Dは比 $D1/N$ に比例し、すなわち第1の情報担体層71の濾波信号に対応する。図2に、これを概略的な配置で示す。上記の例示的な実施例によると、2つのデータ・トラックの同時読取り、また2つの異なる情報面への同時の書き込みと読取りも可能である。情報担体層71、72の間の許容差が大きい場合でも簡単な合焦およびトラッキングが可能となる。2つより多い情報担体層を有する記録媒体の場合、記載した例示的な実施例によって任意の2つの情報担体層に同時にアクセスできる。また書き込み操作中のデータ検証も可能である。この場合、2つの部分ビーム31、32が同じトラックをスキャンし、1つの部分ビーム31によってデータが書き込まれ、書き込まれたデータが他方の部分ビーム32によって読み取られる。読み取られたデータは制御ユニット（ここには図示せず）によって入力データと比較され、エラーが検出された場合は適当な対応策が開始される。したがって、本発明による装置は、1つまたは複数の読取り専用情報担体層、いわゆるROM層を有する記録媒体にも、1つまたは複数の追記型または書換え可能型情報担体層、いわゆるR、RW、またはRAM層を有する記録媒体にも適している。レーザ・ダイオード1は矢印18に従って光軸の周りで回転できるように配置されている。このようにして、平行ビーム3の偏光方向を

回転させることが可能であり、その結果、偏光した部分ビーム31、32の強度が互いに相対的に変化し得る。これによって、光のパワーを部分ビーム31、32の間で望ましいように分配することが可能となる。これは特に書き込み・読取りモードにとって有利である。本発明のこの実施例はレーザ・ダイオード1を機械的に回転させることに限定されない。ビーム3の偏光方向を回転させるための他のどんな適当な処置もここで有利に適用できる。互いに垂直に偏光された2つの部分ビーム31、32、および偏光感受性検出手段8を使用すると、非常に小さな間隔の場合でも2つの情報担体層71、72の間の漏話を有効に抑制することが可能になる。

【0018】部分ビーム31および32の焦点は、トラック方向で前後に配置すると有利であり、その結果、対物レンズ61および/または62が半径方向に大きくそれることなしに上記の検証モードが可能となる。

【0019】図3は1つの合焦手段6と複数の光源と複数のビーム作用手段22、23を有する、本発明による装置を概略図で示している。部分ビームの発生および検出は、この場合、概略的に示した光学ユニット91、92、および93で実施される。第1の部分ビーム31および第2の部分ビーム32が第1の非偏光ビーム・スプリッタ41中で結合され、別の部分ビーム33、34が、非偏光ビーム・スプリッタ42、43中で結合される。合成部分ビーム31、32から成る光線束は、鏡14により、合焦の目的およびトラッキングの目的のためにアクチュエータによって軸方向および横方向に移動できる対物レンズ6に向かって偏向される。これは2本の矢63によって示されている。ビーム・スプリッタ41、42、…を通過するとき、各部分ビーム31、32、…はそれぞれ、記録媒体7の情報担体層71、72、…から反射された部分ビーム31、32、…から成る帰還光線束から再び結合される。

【0020】例示的实施例では、記録媒体7は4つの情報担体層71ないし74を有する。この場合、光学ユニット91、92、…の検出素子81、82、…はそれぞれの場合に、情報担体層71、72、…上の焦点に関して光学的に共役な方式で配置される。したがって、情報担体層72、73、…は、情報担体層71、72、…の幾何的間隔に従って、第1の検出器素子81上にぼやけて結像される。それに対応して、検出素子82、83、…にも同じことがあてはまり、関連するもの以外すべての情報担体層72、73、…がぼやけて結像される。したがって、情報担体層71、72、…相互の間隔が十分ならば、それぞれ関連していない情報担体層から出る光の強度はかなり低いので、漏話が生じないまたは事実上生じない。アクチュエータおよび対物レンズから成る合焦手段6の制御範囲は広く、複数の部分ビーム31、32、…の複数の焦点の同時トラッキングが、したがって粗い許容範囲の補正が可能である。それには、たとえ

ば、光学的記録媒体の場合に、典型的には $\pm 0.5\text{ mm}$ までの量に達し得る垂直のウォブル、および $\pm 280\text{ }\mu\text{ m}$ までの量に達し得る記録媒体の偏心も含まれる。例を挙げると、第1の光学ユニット91から得られた検出器信号が、合焦手段6の制御信号として用いられる。上述のように、情報担体層71、72、…は、とりわけ製造上の許容差のため、一般に、互いに一定の間隔を持たない。この場合、間隔は記録媒体ごとに、または単一の記録媒体内でも変化する。異なる情報担体層71、72、…上の情報トラックはまた一般に相互にその横位置が一致しない。したがって、第2の部分ビーム32は第2のビーム作用手段22によって相応に再調整される。このための調整信号は、光学ユニット92で検出された信号から決定される。それに対応して、別の部分ビーム33、34、…が対応する別のビーム作用手段23、24、…によって再調整される。ただし、第1の情報担体層71については相対許容差だけを補正すればよいので、ビーム作用手段22、23、…にはわずかな制御範囲しか必要でない。

【0021】図4は、図3に対応する、わずか2つの光学ユニット91、92を有する本発明による装置を示す。各光学ユニットは、原則として、それぞれレーザ・ダイオード11、12、半透明鏡19、29、および検出器素子81、82を含む。非偏光ビーム・スプリッタの代わりに、偏光ビーム・スプリッタ5が設けられ、それによって、まずコリメータ・レンズ2を通過した後の第1の部分ビーム31と、ビーム作用手段22を通過した後の第2の部分ビーム32が結合される。合成ビームは鏡14によって対物レンズ6に向けられ、前記対物レンズによってそれぞれ記録媒体7の情報担体層71および72上に合焦される。簡単にするために、ここでは2つの情報担体層71、72だけを図示したが、記録媒体7が情報担体層をさらに有するものも全くよい。焦点レンズ6はアクチュエータ（ここでは図示せず）により2重矢印63に従って動かすことができる。この場合、レーザ・ダイオード11、12は、部分ビーム31、32が偏光ビーム・スプリッタ15に達したとき、相互に垂直に偏光され配向される。これには、偏光ビーム・スプリッタ5で光学的パワーの損失が事実上生じず、装置の効率が高まるという利点がある。コリメータ・レンズ28が、第2のビーム作用手段22として提供され、このコリメータ・レンズは第2のレーザ・ダイオード2に属し、図1のレンズ13に対応する。これはアクチュエータ（ここでは図示せず）により2重矢印65で示される方向に従って移動することができる。コリメータ・レンズ28による作用の結果、部分ビーム32はコリメータ・レンズ28と記録媒体7との間に図示したビーム経路にもはや正確には対応しないことに注意する必要がある。部分ビーム32は、横方向にずれ、かつわずかに収束性または発散性になる。簡単にするため、図の概略的

図示には、この影響および例示的な実施例における対応する影響は考慮に入れてない。コリメータ・レンズ28に加えてまたはその代わりに、屈折率に関して調整可能である光学的に透明な素子27が図4に表してある。レーザ・ダイオード12および/または検出器素子82とコリメータ・レンズ28の間、したがってまた対物レンズ6と情報担体層72の間の光路の長さが、ある限界内で再調整できるので、素子27を用いて焦点の調節が可能である。

【0022】図3および図4に説明した例示的な実施例により、異なる情報担体層71、72、…における2つ以上のデータ・トラックの同時読取りが、また2つ以上の異なる情報担体層上の同時の書き込みおよび読取りも可能となる。複数のレーザ・ダイオード11、12、…を使用するため、複数の情報担体層71、72、…上の同時書き込みも可能である。この装置は、所定の不変のデータ内容を持つ情報搬送媒体を有する記録媒体にも、たとえば相変化システムに従って作用する書き込み可能および/または再書き込み可能な情報担体層を有する記録媒体にも適している。非偏光の光を使うために、図3による例示的な実施例では、書き込みまたは読取りの目的で2本より多

い部分ビーム31、32、…を発生させることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】2つの合焦手段および1つの光源を有する本発明による装置を示す。

【図2】データの条件付けのための概略配置を示す。

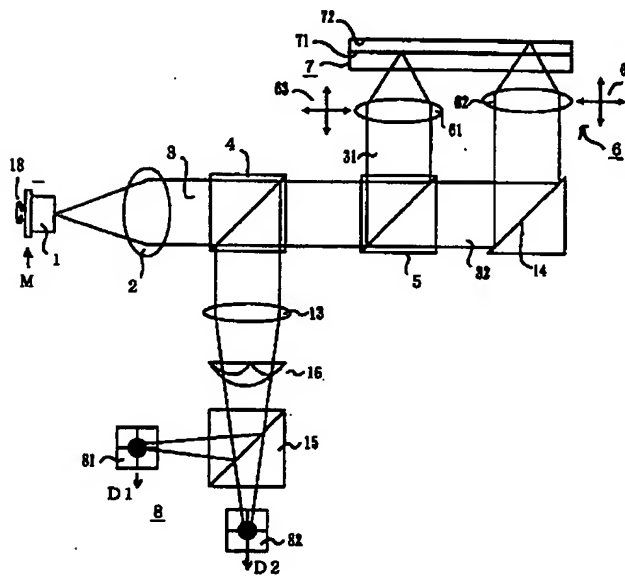
【図3】1つの合焦手段、複数の光源、および複数のビーム作用手段を有する、本発明による装置を示す。

【図4】1つの合焦手段、2つの光源、および1つのビーム作用手段を有する、本発明による装置を示す。

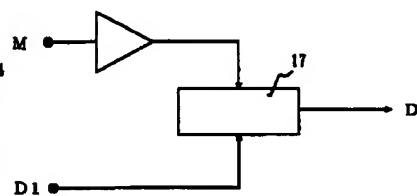
【符号の説明】

- 1、11、12 光源
- 5、91、92 部分ビーム発生手段
- 6、61、62 合焦手段
- 7 光学的記録媒体
- 17 分割器
- 22、23 ビーム作用手段
- 27 素子
- 28 コリメータ・レンズ
- 31、32 部分ビーム
- 81、82 検出手段

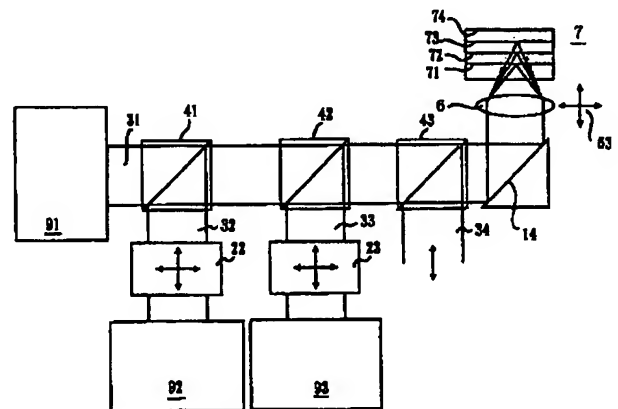
【図1】



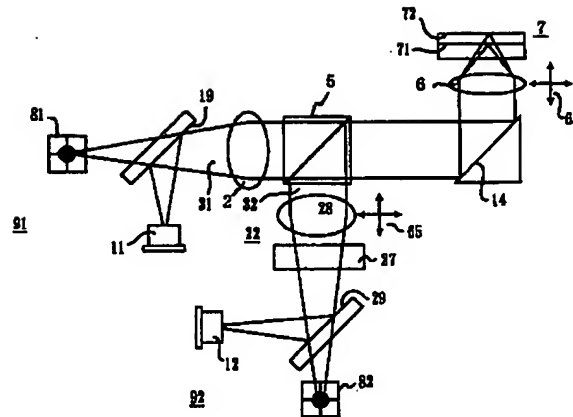
【図2】



【図3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 ハルトムート リヒテル
ドイツ連邦共和国、デー-78052 ファ
ウエス-ヴィリンゲン、オーデルシュト
ラーセ 118番地

(72)発明者 クリストフ ディートリヒ
ドイツ連邦共和国、デー-69126 ハイ
デルベルク、デュレールシュトラッセ
13番地